

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

NEXT

1 / 10

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-188620
 (43)Date of publication of application : 04.07.2003

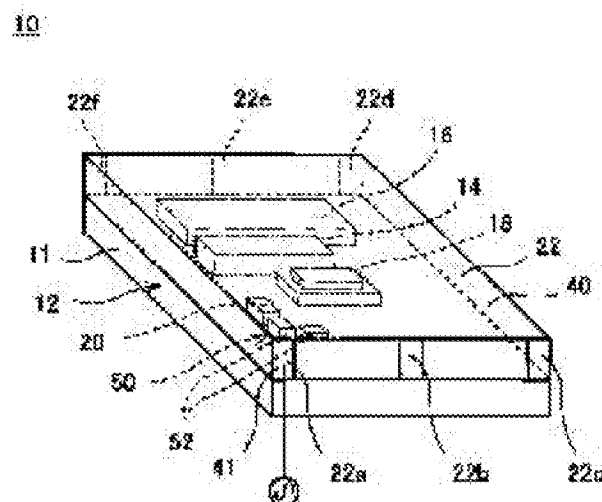
(51)Int.Cl. H01Q 1/24
 H01Q 9/40
 H01Q 13/08
 H04B 1/38

(21)Application number : 2001-386580 (71) MURATA MFG CO LTD
 Applicant :
 (22)Date of filing : 19.12.2001 (72)Inventor : DAKEYA YUJIRO

(54) ANTENNA INTEGRAL WITH MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna integral with a module whose size can be reduced.
 SOLUTION: An antenna 10 integral with a module comprises a multilayer substrate 11. A BBIC 14, a memory IC 16, and a quartz oscillator 18 of a high frequency module 12, as well as a surface mounting component 20 and a matching circuit chip component 52 for a matching circuit 50, are mounted on the upper surface of the multilayer substrate 11. A cap-like metal case 22 is so fitted as to cover them. Six band-like legs 22a-22f are formed at the metal case 22. The metal cap 22 is used as an antenna 40, with one leg 22a used as a feeder terminal 41.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	09.06.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	22.11.2005
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-188620
(P2003-188620A)

(43) 公開日 平成15年7月4日(2003.7.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード*(参考)		
H 0 1 Q	1/24	H 0 1 Q	1/24	Z	5 J 0 4 5
	9/40		9/40		5 J 0 4 7
	13/08		13/08		5 K 0 1 1
H 0 4 B	1/38	H 0 4 B	1/38		

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-386580(P2001-386580)

(22) 出願日 平成13年12月19日(2001.12.19)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 髙谷 雄治郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 100079577

弁理士 岡田 全啓

Fターム(参考) 5J045 AB05 DA08 LA01 NA01

5J047 AA00 AB06 FD01

5K011 AA06 DA02 JA01 KA18

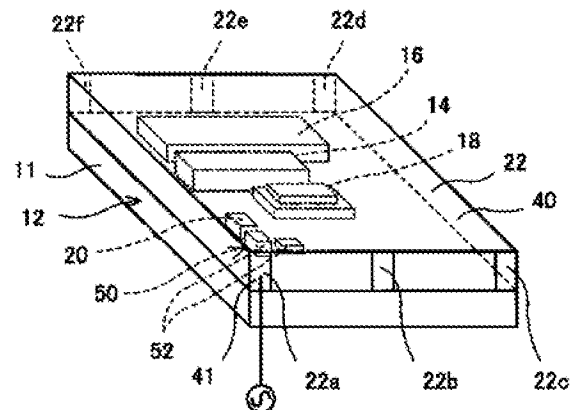
(54) 【発明の名称】 モジュール一体型アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 小型化を図ることができるモジュール一体型アンテナを提供する。

【解決手段】 モジュール一体型アンテナ10は多層基板11を含む。多層基板11の上面上は、高周波モジュール12のBBIC14、メモリIC16、水晶発振子18および表面実装部品20や整合回路50の整合回路用チップ部品52が実装され、それらを覆うようにして、キャップ状の金属ケース22が取り付けられる。金属ケース22には、帯状の6つの脚部22a~22fが形成される。金属キャップ22はアンテナ40として用いられ、1つの脚部22aは給電端子41として用いられる。

10



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミクス基板、

前記セラミクス基板に形成される送受信モジュール、および

前記セラミクス基板に形成され、電波を送受するための導電材料からなるキャップ状のアンテナを含む、モジュール一体型アンテナ。

【請求項2】 前記アンテナは、前記セラミクス基板上に前記送受信モジュールを覆うように配置され、給電端子が形成された金属ケースを含む、請求項1に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項3】 前記アンテナは、前記送受信モジュールとは別の領域の前記セラミクス基板上に配置され、給電端子が形成された金属板を含む、請求項1に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項4】 前記アンテナは、接地されていない逆しアンテナである、請求項2または請求項3に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項5】 前記アンテナは、前記給電端子側の端部が接地された逆Fアンテナである、請求項2または請求項3に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項6】 前記アンテナは、前記給電端子の反対側の端部が接地されたループアンテナである、請求項2または請求項3に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項7】 前記セラミクス基板は多層基板である、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項8】 前記セラミクス基板に形成され、前記送受信モジュールおよび前記アンテナのインピーダンスマッチングをとるための整合回路をさらに含む、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項9】 前記整合回路は、前記セラミクス基板上に実装されるチップ部品を含む、請求項8に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項10】 前記整合回路は、前記セラミクス基板の表面および前記セラミクス基板の内部の少なくとも一方に形成されるパターンからなるものを含む、請求項8または請求項9に記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項11】 前記整合回路は抵抗を含む、請求項8ないし請求項10のいずれかに記載のモジュール一体型アンテナ。

【請求項12】 前記セラミクス基板に前記アンテナの共振周波数を調整するためのトリミング用電極パターンが形成された、請求項1ないし請求項11のいずれかに記載のモジュール一体型アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はモジュール一体型アンテナに関し、特に、たとえばブルートゥースや無線

LANに代表される無線通信機などに用いられるモジュール一体型アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】図17は従来のアンテナ装置の一例を示す平面図解図である。図17に示すアンテナ装置1では、送受信モジュール2およびアンテナ3が、マザーボード4上のコネクタ付き同軸ケーブル5などを介して接続される。図18は従来のアンテナ装置の他の例を示す平面図解図である。図18に示すアンテナ装置1aでは、送受信モジュール2およびアンテナ3が、マザーボード4上のストリップライン6などを介して接続される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図17および図18に示すアンテナ装置では、同軸ケーブルやストリップラインのロスによるアンテナ利得の劣化がある。また、図17に示すアンテナ装置では、同軸ケーブルの位置ずれにより特性の変動が起ってしまうなどの問題がある。また、図17および図18に示すアンテナ装置では、マザーボード上に送受信モジュール、アンテナ、伝送線路、整合回路などを設ける必要があり、全体のサイズが大きくなるという問題があった。さらに、図17および図18に示すアンテナ装置では、アンテナの入力インピーダンスおよび送受信モジュールの出力インピーダンスをもとに50オームに設計するために、それぞれに整合素子が必要になり、部品点数が増えるといった問題がある。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、小型化を図ることができるモジュール一体型アンテナを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかるモジュール一体型アンテナは、セラミクス基板と、セラミクス基板に形成される送受信モジュールと、セラミクス基板に形成され、電波を送受するための導電材料からなるキャップ状のアンテナとを含む、モジュール一体型アンテナである。この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、セラミクス基板に形成され、送受信モジュールおよびアンテナのインピーダンスマッチングをとるための整合回路とをさらに含んでもよい。この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、アンテナは、たとえば、セラミクス基板上に送受信モジュールを覆うように配置され、給電端子が形成された金属ケースを含む。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、アンテナは、たとえば、送受信モジュールとは別の領域のセラミクス基板上に配置され、給電端子が形成された金属板を含む。さらに、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、アンテナは、たとえば、接地されていない逆しアンテナ、給電端子側の端部が接地された逆Fアンテナ、または、給電端子の反対側の端部が接地されたループアンテナである。また、この発明にかかるモジュ

ール一体型アンテナでは、セラミクス基板はたとえば多層基板である。さらに、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、整合回路は、たとえばセラミクス基板上に実装されるチップ部品を含む。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、整合回路は、たとえばセラミクス基板の表面およびセラミクス基板の内部の少なくとも一方に形成されるパターンからなるものを含む。さらに、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、整合回路はたとえば抵抗を含む。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、セラミクス基板にアンテナの共振周波数を調整するためのトリミング用電極パターンが形成されてもよい。

【0006】この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、セラミクス基板に、送受信モジュールおよびアンテナなどが一体化されているので、従来のアンテナ装置と比べて、複数の機能部品を別々にマザーボード上に形成する必要がない。したがって、小型化を図ることができる。さらに、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、送受信モジュールおよびアンテナのインピーダンスマッチングをとるための整合回路を含む場合、従来のアンテナ装置と比べて、送受信モジュールおよびアンテナのそれぞれに整合素子などを設けてそれらのインピーダンスをたとえば50オームなどに設計する必要がないので、部品点数を減らすことができる。この発明にかかるモジュール一体型アンテナにおいて、アンテナがセラミクス基板上に送受信モジュールを覆うように配置された金属ケースを含む場合には、アンテナを構成する部品を減らすことができるので、さらに小型化を図ることができる。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、アンテナが送受信モジュールとは互いに別の領域のセラミクス基板上に形成されているため、送受信モジュールのたとえば遮蔽用グラウンド電極パターンや金属ケースなどからアンテナへ与える影響を少なくすることができる。したがって、アンテナの性能を向上することができる。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、キャップ状のアンテナを用いているため、この発明にかかるモジュール一体型アンテナをマザーボードのグラウンド電極上に配置する場合でも、アンテナとマザーボードのグラウンド電極間の距離を離すことができる。したがって、アンテナをマザーボードのグラウンド電極上にも配置することが可能となり、設計の自由度が増す。もっとも、アンテナが、送受信モジュールとは互いに別の領域のセラミクス基板上に形成され、かつ、グラウンド電極をアンテナが形成された領域の下には設けない設計としたときに、アンテナの性能はよりよくなる。さらに、この発明にかかるモジュール一体型アンテナにおいて、整合回路がセラミクス基板上に実装されるチップ部品を含む場合には、チップ部品の電気的な特性を変更することにより整合回路の特性を調整することが可能である。なお、この発明にかかるモジュール一体

型アンテナにおいて、整合回路がセラミクス基板の表面に形成されるパターンからなるものを含む場合にも、そのパターンに關与する電気的な特性を変更することにより整合回路の特性を調整することが可能である。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナにおいて、整合回路がセラミクス基板の内部に形成されるパターンからなるものを含む場合には、整合回路からアンテナへの影響が減るので、アンテナの性能がよくなる。さらに、この発明にかかるモジュール一体型アンテナにおいて、整合回路が抵抗を含む場合には、その抵抗をアンテナの給電端子側に挿入することにより、アンテナの入力インピーダンスを高くすることができ、アンテナの共振を広帯域化することができる。また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナにおいて、セラミクス基板にアンテナの共振周波数を調整するためのトリミング用電極パターンが形成された場合には、そのトリミング用電極パターンをトリミングすることによりアンテナの共振周波数を調整することができる。

【0007】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナの一例を示す斜視図であり、図2はそのモジュール一体型アンテナの正面図解図であり、図3はそのモジュール一体型アンテナの回路図であり、図4はそのモジュール一体型アンテナのアンテナを示す等価回路図である。図1に示すモジュール一体型アンテナ10は、セラミクス基板からなる多層基板11を含む。

【0009】多層基板11には、送受信モジュールとしての高周波モジュール12が形成される。高周波モジュール12は、BB（ベースバンド）IC14、メモリIC16、水晶発振子18および表面実装部品20を含む。BBIC14、メモリIC16、水晶発振子18および表面実装部品20は、多層基板11の上面に実装される。BBIC14は、高周波モジュール12全体の制御を行うためのものである。メモリIC16は、たとえばフラッシュメモリが用いられ、制御用ソフトが組み込まれている。水晶発振子18は、基準発振子として用いられるものである。表面実装部品20は、たとえば、インダクタ、コンデンサ、抵抗、トランジスタおよびダイオードなどの電子部品を含む。

【0010】また、多層基板11には、高周波モジュール12と後述のアンテナ40とのインピーダンスマッチングをとるための整合回路50が形成される。整合回路50は、たとえば、インダクタ、コンデンサ、抵抗などの整合回路用チップ部品52を含むT型回路やπ型回路からなる。整合回路用チップ部品52は、多層基板11の上面に実装される。

【0011】さらに、多層基板11の上面には、BBIC

C14、メモリIC16、水晶発振子18、表面実装部品20および整合回路用チップ部品52を覆うようにして、キャップ状の金属ケース22が取り付けられる。金属ケース22には、6つの脚部22a~22fが形成される。この場合、金属ケース22には、その一端部側に3つの脚部22a~22cが間隔を隔てて形成され、その他端部側に他の3つの脚部22d~22fが間隔を隔てて形成される。この金属ケース22は、アンテナ40として用いられる。また、この金属ケース22の1つの脚部22aは、給電端子41として用いられる。そのため、金属ケース22の脚部22aは、整合回路50を介して、高周波モジュール12に接続される。

【0012】また、多層基板11の下面の中央には、キャビティ24が形成される。キャビティ24の中には、高周波モジュール12の第1のRFIC26および第2のRFIC28が埋設される。この場合、第1のRFIC26および第2のRFIC28としては、たとえば、ベアチップが用いられる。さらに、金属キャップ30がキャビティ24を封止するようにして多層基板11に固着される。なお、金属キャップ30を形成する代わり

に、キャビティ24の中には、第1のRFIC26および第2のRFIC28を覆うようにして樹脂が充填されてもよい。

【0013】多層基板11の内部には、BBIC14およびメモリIC16間の接続や整合回路50などの接続に必要な配線パターン32およびビアホール34と、RF用受動部品36と、遮蔽用グラウンド電極パターン38とが形成される。RF用受動部品36は、たとえば、インダクタ、コンデンサ、分布定数回路、共振器、フィルタおよびバランなどを含む。また、遮蔽用グラウンド電極パターン38は、BBIC14およびメモリIC16とRF用受動部品36との間に形成される。

【0014】このモジュール一体型アンテナ10は、たとえば図3に示す回路を有し、モジュール一体型アンテナ10の高周波モジュール12は、たとえば図3に示すフルデュプシスの回路を有する。また、このモジュール一体型アンテナ10のアンテナ40は、たとえば図4に示す逆Lアンテナの等価回路を有する。図4において、Cは浮遊容量を示し、L_rは放射導体の誘導性リアクタンス成分を示し、R_rは放射抵抗を示し、R_iは導体損および誘電体損に関する抵抗を示し、給電マークの下側に整合回路50などが接続される。このモジュール一体型アンテナ10のアンテナ40は、 $\lambda/4$ または $\lambda/2$ の共振モードで動作させる。

【0015】このモジュール一体型アンテナ10では、多層基板11に、高周波モジュール12、アンテナ40およびそれらのインピーダンスマッチングをとるための整合回路50が一体化されているので、従来のアンテナ装置と比べて、複数の機能部品を別々にマザーボード上に形成する必要がない。したがって、小型化を図ること

ができる。

【0016】さらに、このモジュール一体型アンテナ10では、高周波モジュール12およびアンテナ40のインピーダンスマッチングをとるための整合回路50を含むために、従来のアンテナ装置と比べて、高周波モジュールおよびアンテナのそれぞれに整合素子などを設けてそれらのインピーダンスをたとえば50オームなどに設計する必要がないので、部品点数を減らすことができる。

【0017】また、このモジュール一体型アンテナ10では、アンテナ40が多層基板11上に高周波モジュール12を覆うように配置された金属ケース22を含むので、金属ケース以外の部品でアンテナを構成するものと比べて、アンテナを構成する部品を減らすことができ、さらに小型化を図ることができる。

【0018】なお、このモジュール一体型アンテナ10では、配線パターン32、ビアホール34、RF用受動部品36および遮蔽用グラウンド電極パターン38が多層基板11に内蔵されているので、従来のアンテナ装置に比べて、サイズが小型になり、たとえば携帯電話などへの実装が可能になる。

【0019】また、このモジュール一体型アンテナ10では、多層基板11の表面において部品間に形成される配線パターンを削減することができるため、RF特性を向上することができる。

【0020】さらに、このモジュール一体型アンテナ10では、多層基板11の材料としてセラミクスからなる誘電体を用い、多層基板11内部の配線パターンや電極パターンの材料としてCuやAgなど良好な導電率を有する材料を用いることによって、特性を向上することができる。

【0021】また、このモジュール一体型アンテナ10では、BBIC14およびメモリIC16などの制御系の部品が多層基板11の上層に実装され、第1のRFIC26および第2のRFIC28などのRF系の部品が多層基板11の下面に実装され、それらが多層基板11の両面に実装されているので、表面積が小さくなる。

【0022】さらに、このモジュール一体型アンテナ10では、BBIC14およびメモリIC16などの制御系の部品と第1のRFIC26および第2のRFIC28などのRF系の部品とが多層基板11の両面に実装されるので、制御系の制御端子までの配線パターンとRF系の制御端子までの配線パターンとの長さが短くなり、小型になる。

【0023】また、このモジュール一体型アンテナ10では、制御系の部品が多層基板11の上層に形成され、RF系の部品が多層基板11の下層に形成され、それらの間に遮蔽用グラウンド電極パターン38が形成されているので、制御系とRF系との両者が遮蔽用グラウンド電極パターン38でアイソレートされる。そのため、BBIC

10

20

30

40

50

C14およびメモリIC16と第1のRFIC26および第2のRFIC28との間で信号の干渉がなくなり、制御系とRF系との各ブロックの安定動作が得られる。

【0024】また、このモジュール一体型アンテナ10では、多層基板11の下面にキャビティ24が形成されその中に第1のRFIC26および第2のRFIC28が形成されているので、下面のフラット性が確保でき、通常のI/O電極を採用すること可能である。そのため、このモジュール一体型アンテナ10は、両面基板にしても表面実装が可能である。

【0025】さらに、このモジュール一体型アンテナ10では、第1のRFIC26および第2のRFIC28としてチップがそれぞれ用いられるので、キャビティ24内への第1のRFIC26および第2のRFIC28の実装が容易であり、小型化を図ることもできる。

【0026】図5はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナの他の例を示す斜視図であり、図6は図5に示すモジュール一体型アンテナのアンテナを示す等価回路図である。図5に示すモジュール一体型アンテナ10aは、図1に示すモジュール一体型アンテナ10と比べて、アンテナ40aの給電端子41a側の端部に相当する金属ケース22の脚部22bおよび22cがそれぞれ接地端子43aとして用いられる。そのため、このモジュール一体型アンテナ10aのアンテナ40aは、たとえば図6に示す逆Fアンテナの等価回路を有する。図6において、Cは静電容量を示し、Lrは放射導体の誘導性リアクタンス成分を示し、Lsは短絡導体の誘導性リアクタンス成分を示し、Rrは放射抵抗を示し、Rlは導体損および誘電体損に関する抵抗を示し、給電マークの下側に整合回路50などが接続される。このモジュール一体型アンテナ10aのアンテナ40aも、 $\lambda/4$ または $\lambda/2$ の共振モードで動作させる。

【0027】図7はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図であり、図8は図7に示すモジュール一体型アンテナのアンテナを示す等価回路図である。図7に示すモジュール一体型アンテナ10bは、図1に示すモジュール一体型アンテナ10と比べて、アンテナ40bの給電端子41bの反対側の端部に相当する金属ケース22の脚部22d~22fがそれぞれ接地端子43bとして用いられる。そのため、このモジュール一体型アンテナ10bのアンテナ40bは、たとえば図8に示すループアンテナの等価回路を有する。図8において、Cは整合用容量を示し、Lrは放射導体の誘導性リアクタンス成分を示し、Rrは放射抵抗を示し、Rlは導体損および誘電体損に関する抵抗を示し、給電マークの下側に整合回路50などが接続される。このモジュール一体型アンテナ10bのアンテナ40bも、 $\lambda/4$ または $\lambda/2$ の共振モードで動作させる。

【0028】図5および図7に示すモジュール一体型ア

ンテナ10aおよび10bでは、逆Lアンテナでない逆Fアンテナまたはループアンテナである点を除いて、図1に示すモジュール一体型アンテナ10と同様の効果を奏する。

【0029】図9はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。図9に示すモジュール一体型アンテナ10cは、図1に示すモジュール一体型アンテナ10と比べて、整合回路50cが、多層基板11cに間隔を隔てて内蔵された2枚のパターン電極54間に形成されたコンデンサを含む。この整合回路50cは、多層基板11cに内蔵されたスパイラルラインやミアンダラインなどのパターン電極からなるインダクタを含んでもよい。なお、図5および図7に示すモジュール一体型アンテナ10aおよび10bにおいても、整合回路が多層基板に内蔵されたパターン電極間に形成されたコンデンサや多層基板に内蔵されたパターン電極からなるインダクタを含んでもよい。

【0030】図9に示すモジュール一体型アンテナ10cでは、図1、図5および図7に示すモジュール一体型アンテナ10、10aおよび10bと比べて、整合回路50cのパターン電極54が多層基板11cに内蔵されているので、パターン電極54が金属ケース22から離れ、整合回路50cからアンテナ40cへの影響が減り、アンテナ40cの性能がよくなる。

【0031】図10はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図であり、図11は図10に示すモジュール一体型アンテナの正面図解図である。図10に示すモジュール一体型アンテナ10dでは、図1に示すモジュール一体型アンテナ10と比べて、多層基板11dがやや大きく形成される。また、高周波モジュール12の横において、多層基板11dの上面に整合回路50の整合回路用チップ部品52が実装される。さらに、多層基板11dの上面には、整合回路50の整合回路用チップ部品52の横にキャップ状の金属板60が取り付けられる。なお、この金属板60は、整合回路用チップ部品52を覆うように多層基板11dの上面に取り付けられてもよい。この金属板60には、4つの脚部60a~60dが形成される。この場合、金属板60には、その一端部側に2つの脚部60aおよび60bが間隔を隔てて形成され、その他端部側に他の2つの脚部60cおよび60dが間隔を隔てて形成される。この金属板60は、アンテナ40dとして用いられる。また、この金属板60の1つの脚部60aは、給電端子41dとして用いられる。そのため、金属板60の脚部60aは、整合回路50を介して、高周波モジュール12に接続される。この場合、多層基板11dに形成した配線パターンやビアホールが用いられる。なお、金属ケース22は、整合回路50に接続されず、アンテナとして用いられない。しかしながら、金属ケース22も、整合回路50に接続されてアンテナとして用いられてもよ

い。

【0032】図10に示すモジュール一体型アンテナ10dは、たとえば図3に示す回路と同様の回路を有し、モジュール一体型アンテナ10dの高周波モジュール12は、たとえば図3に示すフルデバイス1と同じ回路を有する。また、このモジュール一体型アンテナ10dのアンテナ40dは、逆Lアンテナの等価回路を有する。このモジュール一体型アンテナ10dのアンテナ40dも、 $\lambda/4$ または $\lambda/2$ の共振モードで動作させる。

【0033】図10に示すモジュール一体型アンテナ10dでも、多層基板11に、高周波モジュール12、アンテナ40dおよび整合回路50が一体化されているので、従来のアンテナ装置と比べて、複数の機能部品を別々にマザーボード上に形成する必要がない。したがって、小型化を図ることができる。

【0034】さらに、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dでは、高周波モジュール12およびアンテナ40dの整合回路50を含むために、従来のアンテナ装置と比べて、送受信モジュールおよびアンテナのそれぞれに整合素子などを設けてそれらのインピーダンスをたとえば50オームなどに設計する必要がないので、部品点数を減らすことができる。

【0035】また、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dでは、アンテナ40dが高周波モジュール12とは互いに別の領域の多層基板11d上に形成されているため、高周波モジュール12のたとえば遮蔽用グラウンド電極パターン38や金属ケース22などからアンテナ40dへ与える影響を少なくすることができる。したがって、アンテナ40dの性能を向上することができる。また、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dでは、キャップ状のアンテナ40dを用いているため、このモジュール一体型アンテナ10dをマザーボードのグラウンド電極上に配置する場合でも、アンテナ40dとマザーボードのグラウンド電極間の距離を離すことができる。したがって、アンテナ40dをマザーボードのグラウンド電極上にも配置することが可能となり、設計の自由度が増す。もっとも、アンテナ40dが、高周波モジュール12とは互いに別の領域の多層基板11上に形成され、かつ、グラウンド電極をアンテナ40dが形成された領域の下には設けない設計としたときに、アンテナ40dの性能はよりよくなる。なお、このモジュール一体型アンテナ10dでも、整合回路50がコンデンサやインダクタを含んでもよい。

【0036】さらに、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dでは、整合回路50が多層基板11d上に実装される整合回路用チップ部品52を含むので、整合回路用チップ部品52の電気的な特性を変更することにより整合回路50の特性を調整することが可能である。なお、このモジュール一体型アンテナ10dにおいて、整合回路50の整合回路用チップ部品52は、金属ケー

ス22内で多層基板11d上に実装されてもよい。

【0037】図12はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。図12に示すモジュール一体型アンテナ10eは、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dと比べて、アンテナ40eの給電端子41e側の端部に相当する金属板60の脚部60bが接地端子43eとして用いられる。そのため、このモジュール一体型アンテナ10eのアンテナ40eは、逆Fアンテナの等価回路を有する。このモジュール一体型アンテナ10eのアンテナ40eも、 $\lambda/4$ または $\lambda/2$ の共振モードで動作させる。

【0038】図13はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。図13に示すモジュール一体型アンテナ10fは、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dと比べて、アンテナ40fの給電端子41fの反対側の端部に相当する金属板60の脚部60cおよび60dがそれぞれ接地端子43fとして用いられる。そのため、このモジュール一体型アンテナ10fのアンテナ40fは、ループアンテナの等価回路を有する。このモジュール一体型アンテナ10fのアンテナ40fも、 $\lambda/4$ または $\lambda/2$ の共振モードで動作させる。

【0039】図12および図13に示すモジュール一体型アンテナ10eおよび10fでは、逆Lアンテナでない逆Fアンテナまたはループアンテナである点を除いて、図10に示すモジュール一体型アンテナ10dと同様の効果を奏する。

【0040】図14はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。図14に示すモジュール一体型アンテナ10gは、図12に示すモジュール一体型アンテナ10eと比べて、整合回路50gが、多層基板11gに間隔を隔てて内蔵された2枚のパターン電極54間に形成されたコンデンサを含む。この整合回路50gは、多層基板11gに内蔵されたスパイラルラインやミアンダラインなどのパターン電極からなるインダクタを含んでもよい。なお、図10および図13に示すモジュール一体型アンテナ10dおよび10fにおいても、整合回路が多層基板に内蔵されたパターン電極間に形成されたコンデンサや多層基板に内蔵されたパターン電極からなるインダクタを含んでもよい。

【0041】図14に示すモジュール一体型アンテナ10gでは、図10、図12および図13に示すモジュール一体型アンテナ10d、10eおよび10fと比べて、整合回路50gのパターン電極54が多層基板11gに内蔵されているので、パターン電極54が金属板60から離れ、整合回路50gからアンテナ40gへの影響が減り、アンテナ40gの性能がよくなる。

【0042】図15はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。図15

に示すモジュール一体型アンテナ10hでは、図12に示すモジュール一体型アンテナ10eと比べて、整合回路50hが多層基板11hの上面に実装されるチップ抵抗からなる抵抗52hを含む。この抵抗52hとしては、銀または銀—パラジウムなどを印刷して形成される印刷抵抗が用いられてもよい。この抵抗52hは、アンテナ40hの給電端子41h側に挿入され、アンテナ40hと直列に接続される。それによって、このモジュール一体型アンテナ10hでは、アンテナ40hの入力インピーダンスを高くすることができ、アンテナ40hの共振を広帯域化することができる。なお、抵抗52hは、多層基板11hの内部に形成されてもよい。

【0043】図16はこの発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。図16に示すモジュール一体型アンテナ10iでは、図12に示すモジュール一体型アンテナ10eと比べて、特に、多層基板11iの上面に、アンテナ40iの共振周波数を調整するためのトリミング用電極パターン56が形成される。このトリミング用電極パターン56は、金属板60の脚部60cおよび60dに接続される。このモジュール一体型アンテナ10iでは、トリミング用電極パターン56をトリミングすることにより、アンテナ40iに關与する静電容量を調整し、アンテナ40iの共振周波数を調整することができる。そのため、アンテナ40iの共振周波数のばらつきを低減するために有効である。なお、図16に示すように、金属板60をトリミングすることによってアンテナ40iの共振周波数を調整するようにしてもよい。また、トリミング用電極パターン56は、多層基板11iの内部に形成されてもよい。

【0044】なお、上述の各モジュール一体型アンテナではアンテナがキャップ状の金属ケースまたはキャップ状の金属板を含むが、この発明ではアンテナは金属以外の導電材料でキャップ状に形成されてもよい。また、この発明ではアンテナは低損失の導電材料で形成されることが好ましい。

【0045】また、上述の各モジュール一体型アンテナでは、金属ケースの両端部に帯状の6つの脚部が形成され、または、金属板の両端部に帯状の4つの脚部が形成されているが、脚部の数、脚部の形状および脚部が形成される位置は、それぞれ、任意に変更されてもよい。

【0046】さらに、上述の各モジュール一体型アンテナにおいて、多層基板には、T型回路や π 型回路の整合回路の代わりに他の回路からなる整合回路が形成されてもよい。

【0047】また、この発明にかかるモジュール一体型アンテナでは、整合回路は、多層基板の表面に形成されたパターン電極からなるコンデンサやインダクタなどを含んでもよく、あるいは、多層基板の表面および内部に形成されたパターン電極からなるコンデンサやインダクタなどを含んでもよい。

【0048】また、上述の各モジュール一体型アンテナでは、特別な構成の高周波モジュールが多層基板に形成されているが、この発明では他の構成の高周波モジュールが多層基板に形成されてもよい。

【0049】なお、この発明にかかる上述の全てのモジュール一体型アンテナでは、高周波モジュールおよびアンテナのインピーダンスマッチングをとるための整合回路が設けられているが、高周波モジュールおよびアンテナの整合がもともととれている場合には、整合回路が特に必要ない場合もある。

【0050】

【発明の効果】この発明によれば、小型化を図ることができるモジュール一体型アンテナが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかるモジュール一体型アンテナの一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示すモジュール一体型アンテナの正面図解図である。

【図3】図1に示すモジュール一体型アンテナの回路図である。

【図4】図1に示すモジュール一体型アンテナのアンテナを示す等価回路図である。

【図5】この発明にかかるモジュール一体型アンテナの他の例を示す斜視図である。

【図6】図5に示すモジュール一体型アンテナのアンテナを示す等価回路図である。

【図7】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図8】図7に示すモジュール一体型アンテナのアンテナを示す等価回路図である。

【図9】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図10】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図11】図10に示すモジュール一体型アンテナの正面図解図である。

【図12】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図13】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図14】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図15】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図16】この発明にかかるモジュール一体型アンテナのさらに他の例を示す斜視図である。

【図17】従来のアンテナ装置の一例を示す平面図解図である。

【図18】従来のアンテナ装置の他の例を示す平面図解図である。

【符号の説明】

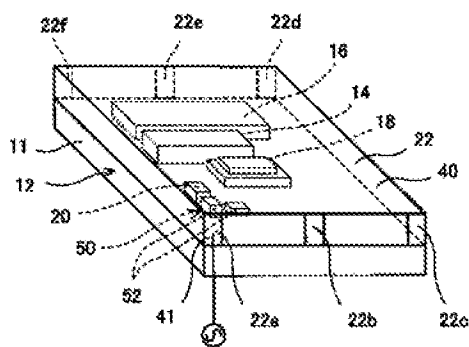
10、10a～10i モジュール一体型アンテナ
 11、11c、11d、11g、11h、11i 多層基板
 12 高周波モジュール
 14 BBIC
 16 メモリIC
 18 水晶発振子
 20 表面実装部品
 22 金属ケース
 22a～22f 脚部
 24 キャビティ
 26 第1のRFIC
 28 第2のRFIC
 30 金属キャップ

32 配線パターン
 34 ピアホール
 36 RF用受動部品
 38 遮蔽用グランド電極パターン
 40、40a～40i アンテナ
 41、41a～41i 給電端子
 43a、43b、43e、43f、43g、43h、43i 接地端子
 50、50c、50g、50h 整合回路
 52 整合回路用チップ部品
 52h 抵抗
 54 パターン電極
 56 トリミング用电極パターン
 60 金属板
 60a～60d 脚部

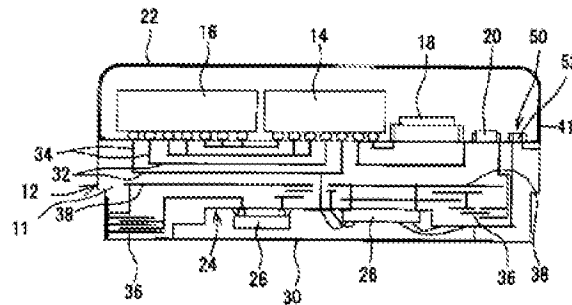
【図1】

【図2】

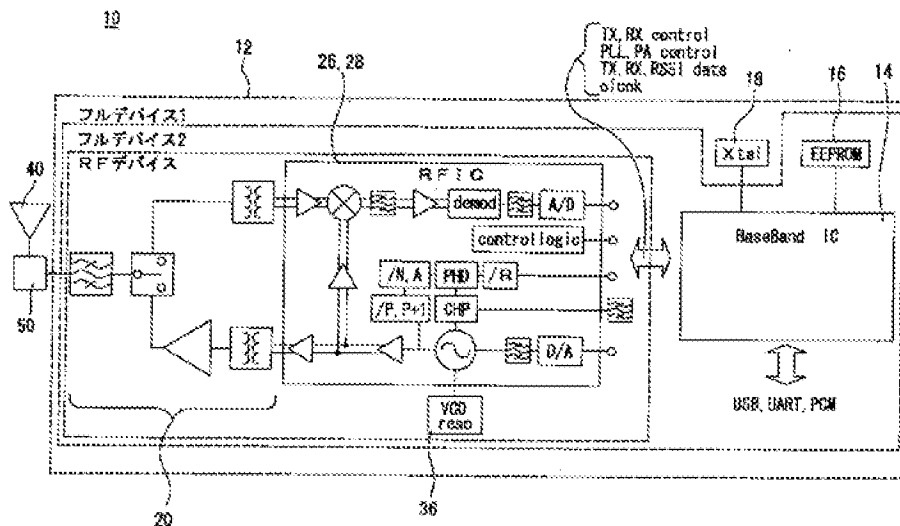
10



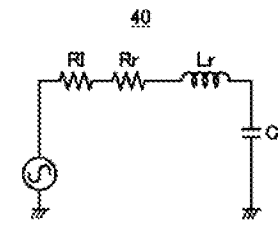
10b



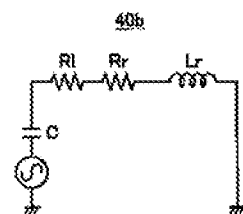
【図3】



【図4】

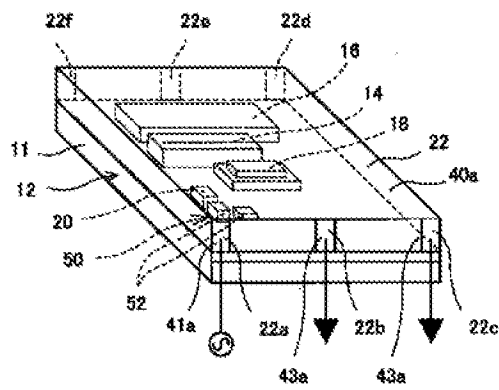


【図8】

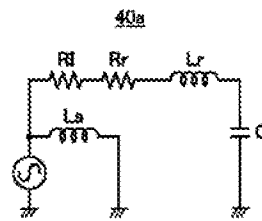


【図5】

10a

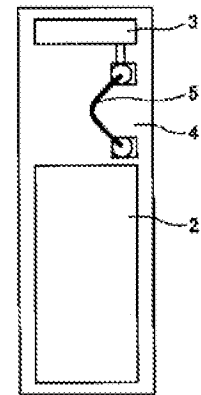


【図6】



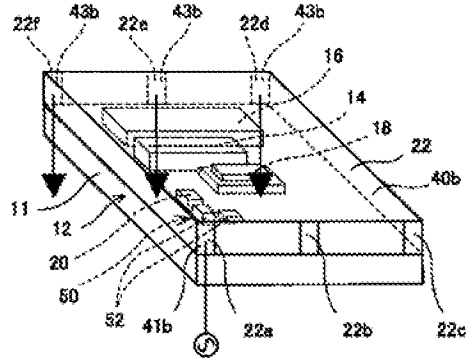
【図17】

1



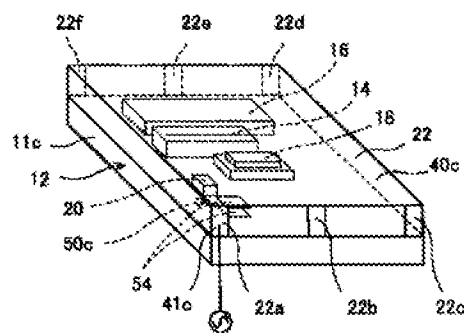
【図7】

10b



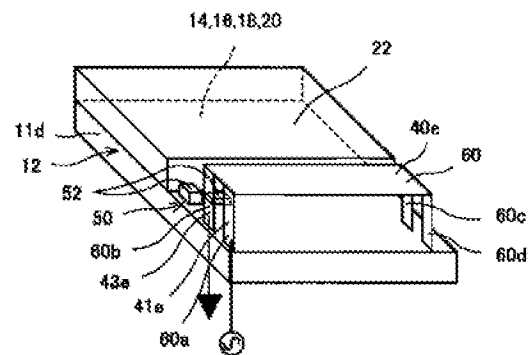
【図9】

10c



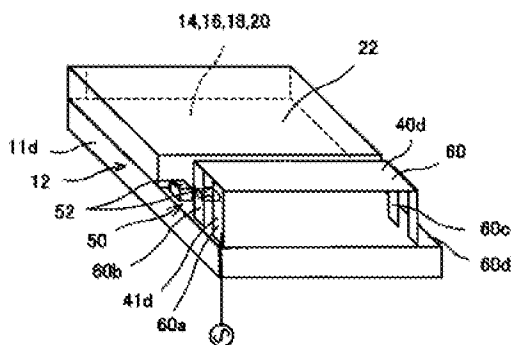
【図12】

10e

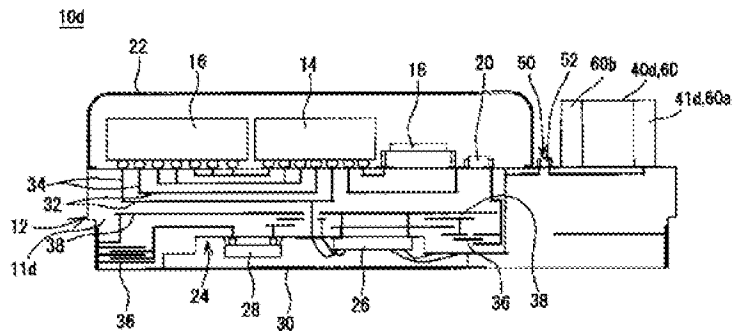


【図10】

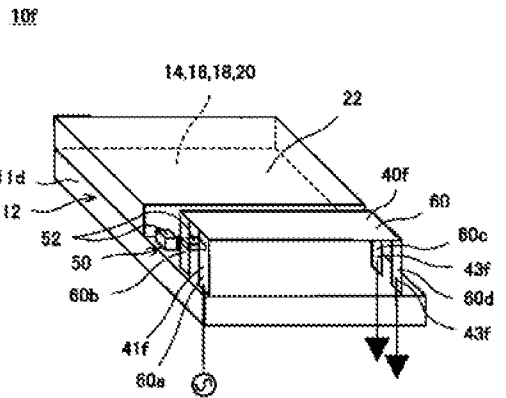
10d



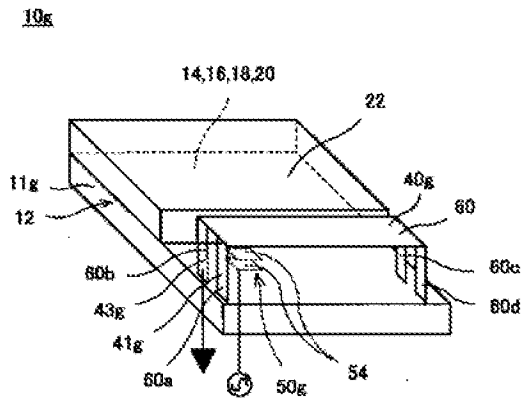
【図11】



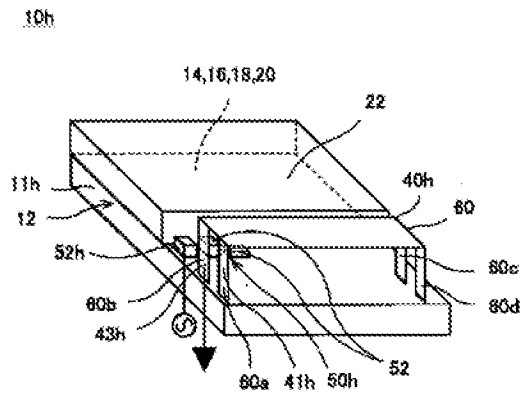
【図13】



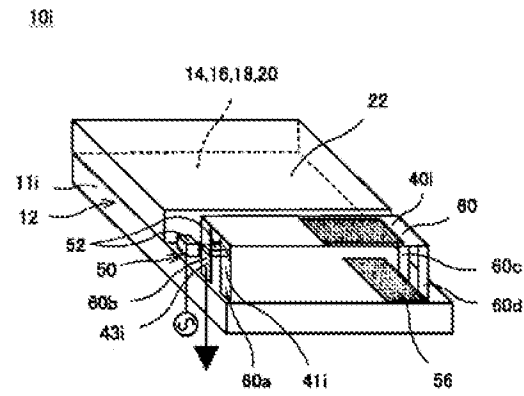
【図14】



【図15】



【図16】



【図18】

1a

